



Folie 1



Blut, Blutgerinnung und Lymph

Anatomie und Physiologie

Matthias Coenen
ZAS Frankfurt am Main

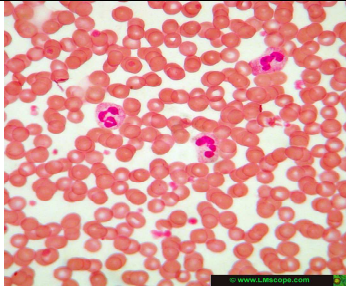
Folie 2

Lernziele...

- Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes
- Die Erythrozyten
- Die Leukozyten
- Das Gerinnungssystem
- Das Lymphsystem
- Lymphatische Organe

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 2

Folie 3



20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 3

Folie 4

**Zusammensetzung und Aufgaben
des Blutes**

- Das **Gesamtblutvolumen** lässt sich in zwei Anteile auftrennen:
- Zu ca. 45% in feste Bestandteile (=Blutkörperchen) und
- Zu ca. 55% in einen flüssigen Anteil (=Blutplasma)
- Als **Blutserum** bezeichnet man das Blutplasma ohne Gerinnungsfaktoren

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 4

Folie 5

**Zusammensetzung und Aufgaben
des Blutes**

- Die in Herz und Gefäßen zirkulierende **Blutmenge** beträgt 5000 bis 7000 ml
- Aufgaben:**
- **Transportfunktion:** zu den Zellen transportiert es O₂, Nährstoffe und Hormone
- Von den Zellen werden CO₂ und Stoffwechselendprodukte **abtransportiert**

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 5

Folie 6

**Zusammensetzung und Aufgaben
des Blutes**

- **Abwehrfunktion:** ein Teil der Blutkörperchen sind Abwehrzellen die Krankheitserreger und entartete Zellen bekämpfen
- **Wärmeregulationsfunktion:** durch die ständige Zirkulation wird eine konstante Körpertemperatur von etwa 36,5°C erhalten

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 6

Folie 7

Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes

- **Abdichtung:** bei Gefäßwandverletzung hat es die Möglichkeit zur Gerinnung
- **Pufferfunktion:** durch die im Blut enthaltenen Puffersysteme wird ein konstanter pH-Wert erhalten
- Beim Menschen beträgt der pH-Wert um **7,34 bis 7,43**

20.01.2009

©Matthias Coenen 02/2003

7

Folie 8

Zusammensetzung und Aufgaben des Blutes

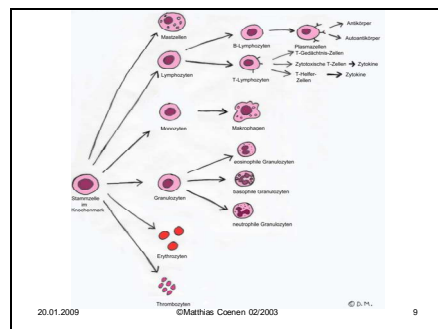
- Die **Hämatopoese** (Blutbildung) findet im Blutbildenden Knochenmark statt
- Am Anfang steht eine **undifferenzierte Stammzelle**, aus der sich alle Blutkörperchen bilden können:
- Erythrozyten, Leukozyten, Thrombozyten, Lymphozyten,

20.01.2009

©Matthias Coenen 02/2003

8

Folie 9



20.01.2009

©Matthias Coenen 02/2003

9

Folie 10

**Zusammensetzung und Aufgaben
des Blutes**

- **Das Blutplasma:**
- ist eine klare, gelbliche Flüssigkeit die zu 90% aus Wasser, 8% aus Proteinen und 2% aus kleinemolekularen Substanzen wie Glucose, Vitaminen, Hormonen, Enzymen und anderen Stoffwechselprodukten besteht

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 10

Folie 11

**Zusammensetzung und Aufgaben
des Blutes**

- Das **Plasma** wird aufgrund des Blutdruckes in den Zellzwischenraum gepresst
- So werden die Zellen mit Nährstoffen versorgt
- Durch den venösen **Reabsorptionsdruck** wird das Plasma wieder aufgenommen

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 11

Folie 12

**Zusammensetzung und Aufgaben
des Blutes**


- Das übrige Plasma fließt als die sog. **Lympe** wieder zurück
- Bei den im Plasma gelösten Proteinen handelt es sich um **Albumin** und verschiedene Globuline
- Sie dienen als **Transportvehikel**, haben Pufferfunktion, sind an der Gerinnung beteiligt und stellen ein Proteinreservoir dar

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 12

Folie 13

Die Erythrozyten

- Erythrozyten sind kernlose, in der Mitte eingedellte Scheiben
- Bei 5 Litern Blut verfügt der menschliche Körper über 25 Billionen!



20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 13

Folie 14

Die Erythrozyten

- Erythrozyten sind semipermeabel
- Während der Entwicklung verlieren sie ihren Zellkern und werden gleichzeitig mit Hämoglobin bepackt
- Das Hämoglobin ist der Blutfarbstoff und die Bindungsstelle für Sauerstoff und Kohlendioxid
- Element ist das Eisen

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 14

Folie 15

Die Erythrozyten

- Die Erythrozyten unterliegen einem ständigen Auf-, und Abbau der Erythropoese
- Kommt es zu einem Mangel an Ery's spricht man von Anämie (=Blutarmut)
- Durch den daraus resultierenden Sauerstoffmangel kommt es zu einem Reiz

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 15

Folie 16

Die Erythrozyten

- Der, die Ausschüttung des in der Niere gebildeten Hormons **Erythropoetin** veranlasst
- Dieses Hormon stimuliert direkt die Erythropoese im **Knochenmark**
- Die reifen Ery's zirkulieren ca. 120 Tage im Blut und werden dann in **Milz, Leber und Knochenmark** abgebaut

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 16

Folie 17

Erythropoetin

- Eiweißhormon
- Ausschüttung bei arteriellem **O₂-Partialdruck↓**
- Nötig z.B. für die **Höhenanpassung**
- Deshalb trainieren Sportler im Gebirge (oder schlucken Epo)

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 17

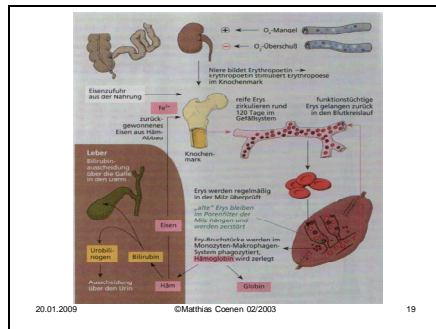
Folie 18

Klinik: Anämien

- Bei Anämien kann der Hämoglobingehalt der Ery's:
- Normal sein (normochrome Anämie) z. B. bei Blutverlusten
- Reduziert sein (hypochrome Anämie) z. B. bei Eisenmangel, oder
- Gesteigert sein (hyperchrome Anämie) z. B. bei Vitamin B-12-Mangel.

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 18

Folie 19



Folie 20

Die Erythrozyten

- Das Hämoglobin wird in **Häm** und **Globin** gespalten
- Das **Eisen** aus dem Häm wird sofort der Erythropoese zugänglich gemacht
- Das „leere“ Häm wird zu **Bilirubin** abgebaut und über den Urin ausgeschieden
- Ikterus!

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 20

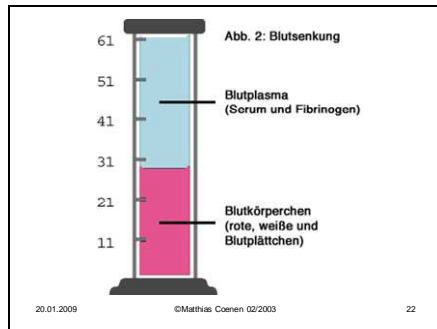
Folie 21

Die Erythrozyten

- Wichtige Laborwerte sind:
 - **Hämatokrit**: Der Volumenanteil der Blutkörperchen am Gesamtblutvolumen
- Mann 47%
- Frau 42%
- Bei Anämie erniedrigt
- Bei Polyglobulie erhöht

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 21

Folie 22



Folie 23

Die Erythrozyten

- Erythrozytenzahl:
 - Mann: 5,1 Millionen/ μ l Blut
 - Frau: 4,6 Millionen/ μ l Blut
- Hämoglobin: (Hb=„Eisenwert“)
 - Mann: 13-18g/dl
 - Frau: 11-16g/dl

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 23

Folie 24

Die Erythrozyten

- Die Blutgruppen:
- Ery's haben spezifische Antigenmuster:
- A, B, AB und 0

Blutgruppe	Anteil
A	41%
B	42%
AB	7%
0	10%

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 24

Folie 25

Die Erythrozyten

- Erythrozyten der Blutgruppe A enthalten Antikörper gegen Erythrozyten mit dem Antigen-B
- Erythrozyten der Blutgruppe 0 enthalten Antikörper gegen Erythrozyten mit dem Antigen-A und Antigen-B, sowie Antigen-AB
- Erythrozyten der Blutgruppe AB sind frei von Agglutininen

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 25

Folie 26

Die Erythrozyten

- Neben dem AB0-System gibt es noch das Rhesussystem:
- Man unterscheidet hier aber nur in Rhesus-positiv und Rhesus-negativ
- Beispielsweise: A-positiv oder 0-negativ
- 86% der Bevölkerung ist Rhesus-positiv
- 14% sind Rhesus-negativ

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 26

Folie 27

Blut-gruppe	Testserum		
	Anti-A	Anti-B	Anti-A+B
A	●	●	●
B	●	●	●
AB	●	●	●
0	●	●	●

● Agglutination (Verklumpung) ● keine Agglutination (keine Verklumpung)

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 27

Folie 31

Die Leukozyten

- **Granulozyten** können Bakterien im Rahmen der unspezifischen Abwehr phagozytieren
- Die Monozyten sind die ortständigen **Makrophagen**, die ebenfalls phagozytieren
- Die **Lymphozyten** werden in Milz, Thymus und Knochenmark gebildet

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 31

Folie 32



20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 32

Folie 33

Die Leukozyten

- Entsprechend dem Ort ihrer Prägung unterscheidet man **T-Lymphozyten** (Prägung im Thymus) von **B-Lymphozyten** (Prägung im Knochenmark)
- Die Lymphozyten haben eine **Schlüsselfunktion** in der spezifischen Abwehr

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 33

Folie 34

Die Leukozyten

- Wichtige Laborwerte:
- Leukozyten haben eine Konzentration von 4000-9000/ μ l
- Liegt eine Entzündungsreaktion vor kann dieser Wert auf über 22.000/ μ l ansteigen
- Man spricht von einem unspezifischem Entzündungszeichen

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 34

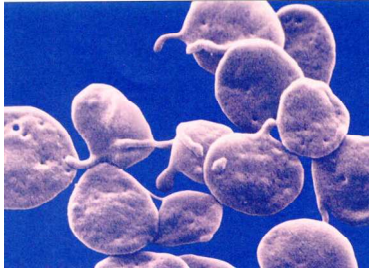
Folie 35

Das Gerinnungssystem

- Für die Gerinnung sind die Thrombozyten verantwortlich
- Sie enthalten Signalmoleküle der Gerinnung
- Wird ein Gefäß verletzt lagern sie sich an der Gefäßwand an und verklumpen mit Hilfe der Gerinnungsfaktoren
- Das Endprodukt dieser Faktoren ist das Fibrin

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 35

Folie 36



20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 36

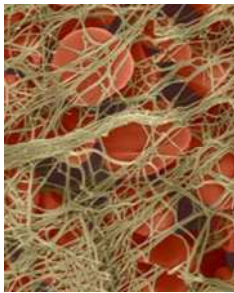
Folie 37

Das Gerinnungssystem

- Ist die Gefäßwand verletzt wird dieser **Thrombus** wieder aufgelöst
- Kalzium hat eine Schlüsselrolle im **Gerinnungssystem**
- Heparin und Substanzen wie Streptokinase sind präklinische **Antikoagulantien**

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 37

Folie 38



20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 38

Folie 39

Lymphatische Organe

- **Lymphknoten:**
- Eingeschaltet in Lymphbahn- 2 – 20mm im Durchmesser
- Filtern und **reinigen** die Lymphe
- Beim Erwachsenen Speicher-, und Proliferationsorte für **B-, und T-Lymphozyten**
- Stets Gruppe (= **regionäre**) Lymphknoten

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 39

Folie 40

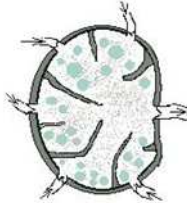
Lymphatische Organe

- **Aufbau:**
- Kugelig bis bohnenförmig
- Bindegewebige Kapsel von der **Trabekel** ins innere Einstrahlen
- In diesen Trabekeln laufen Blutgefäße
- Treten am **Hilum** in den Lymphknoten ein
- Am Hilum verlässt auch das **Lymphgefäß** den Lymphknoten

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 40

Folie 41

Lymphatische Organe



20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 41

Folie 42

Lymphatische Organe

- **Grundgerüst:** lymphoretikuläres Gewebe
- **Rinde:** Ansammlung von Sekundärfollikeln
- **Sekundärfollikel:** Entwicklung der **B-Lymphozyten**
- **Parakortikalzone:** Ansammlung von **T-Lymphozyten und dendritischen Zellen**
- **Mark:** weitmaschige Marksinus (lymphozytenreich)

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 42

Folie 43

Lymphatische Organe

- Wichtigste Funktionen:
- Unspezifische **Phagozytose** von Fremdstoffen durch Makrophagen
- **Abfangen** von Tumorzellen
- **Vermehrung** von B- Lymphozyten
- **Freisetzung** von Antikörpern durch Plasmazellen
- Proliferation und **Abgabe** von aktivierten T-Killerzellen und T-Helferzellen

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 43

Folie 44

Lymphatische Organe

- **Klinik:**
- Bei **Entzündungen** innerhalb ihres Einzugsgebietes schwellen sie an, sind tastbar und schmerzhaft
- Auch **Tumorzellen**: können Metastasen bilden

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 44

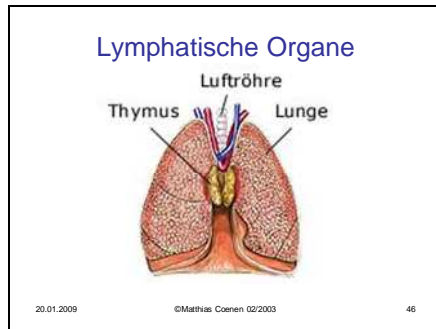
Folie 45

Lymphatische Organe

- **Thymus:**
- Liegt im oberen, vorderen **Mediastinum**
- Beim Neugeborenen groß: 15g
- Bis zur Pubertät: 40g
- Danach Rückbildung zu **Fettkörper**

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 45

Folie 46



Folie 47

Lymphatische Organe

- Funktion:
- Zentrales lymphatisches Organ
- Prägung und Vermehrung der T-Lymphozyten
- Abgabe von Stoffen die den gesamten lymphatischen Apparat stimulieren

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 47

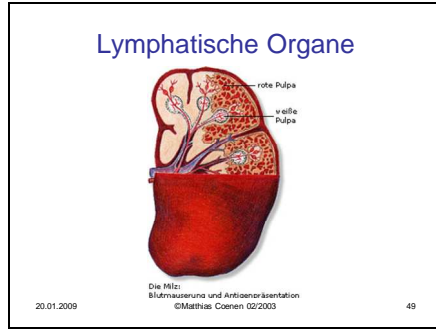
Folie 48

Lymphatische Organe

- Milz:
- Lymphatisches Organ
- Beteiligt sich an der Lymphozytenbildung und dient dem Abbau Erythrozyten
- Lage: unmittelbar unter dem Zwerchfell in Höhe der 9-11 Rippe
- Form einer Kaffeebohne, 10 – 12cm lang; 6 – 8cm breit; 3 – 4cm dick; 150 – 200g

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 48

Folie 49



Folie 50

Lymphatische Organe

- Die Milz ist das **größte** Lymphorgan des menschlichen Körpers!
- Ähnlicher Aufbau wie Lymphknoten -> Kapsel und Trabekel
- Dazwischen retikuläres Bindegewebe welches dunkelrot erscheint (=rote Milzpulpa)
- Innerhalb der roten Pulpa liegen stecknadelkopfgroße Punkte (=weiße Milzpulpa)

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 50

Folie 51

Lymphatische Organe

- **Rote Pulpa:**
- Besteht aus Milzretikulum- ein Maschenwerk von Zellen
- Darin liegen alle Arten von **Blutzellen**
- Sowie Makrophagen und Plasmazellen

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 51

Folie 52

Lymphatische Organe

- **Weißer Pulpa:**
- Besteht aus Milzfollikeln und Lymphozytenscheiden
- **Lymphozytenscheiden:** T-Lymphozyten und dendritische Zellen
- Bei Antigenstimulation kommt es zur lebhaften Proliferation von **Immunblasten**

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 52

Folie 53

Lymphatische Organe

- **Milzfollikel:**
- Beherbergt **B-Lymphozyten** und B-Immunblasten
- Dendritische Zellen und **Makrophagen** kommen ebenfalls vor
- **Reaktionszentrum** der Milz!
- Dort findet der **Antigenkontakt** statt
- B-Gedächtniszellen!

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 53

Folie 54

Lymph

- Ein **Filtrat** des Blutes ins umliegende Gewebe
- Blutplasma in geänderter Zusammensetzung:
- Weniger Proteine = niedrigerer **kolloidosmotischer Druck**
- Enthält **Lymphozyten**

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 54

Folie 55

Lymph

- Enthält Gerinnungsfaktoren = Ausbildung von **Wundschorf**
- Zirkuliert im **Interstitium** und sorgt so für das Erreichen von Nährstoffen und Abwehrzellen zu kapillarfernen Zellverbänden
- Dabei wird die Zusammensetzung weiter verändert

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 55

Folie 56

Lymph

- Dadurch erfolgt eine **Reabsorption** in das venöse System
- Der Rest wird über **Lymphkapillaren** abgeleitet
- Lymphgefäße sind **Parallelwege** zu den Venen des Körperkreislaufs
- Sie beginnen im interstitiellen Gewebe, **anastomosieren** untereinander und vereinigen sich zu größeren Stämmen

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 56

Folie 57

Lymph

- In gewissen Abständen sind **Lymphknoten** zwischengeschaltet
- Kontrollieren die Lymph, **filtrieren Fremdkörper** heraus und geben Lymphozyten ab
- Die größer werdenden Lymphgefäße weisen „**Venenklappen**“ auf und sorgen für einen gerichteten Lymphfluss

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 57

Folie 58

Lymph

- Nach fettreicher Mahlzeit befinden sich in der Lymph viele **Chylomikronen**
- Die Lymph erscheint milchig-weiss
- Die Lymphgefäße die die Endstrecke zum Herzen bilden sind der
 - **Ductus thoracicus** und der
 - **Ductus lymphaticus dexter**

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 58

Folie 59

Lymph

- Ductus thoracicus:
 - **Milchbrustgang**; zieht zusammen mit der Aorta durch die obere Thoraxapertur und mündet in den linken Venenwinkel
- Vereinigung von **V. subclavia** und **V. jugularis interna**
- Sammelt die Lymph aus der **unteren Körperhäfte** und der linken oberen Körperhäfte

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 59

Folie 60

Lymph

- Ductus lymphaticus dexter:
 - Mündet in den **rechten Venenwinkel**
 - Sammelt das Blut aus der **rechten oberen Körperhäfte**

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 60

Folie 61

Internet

- Diese und andere Präsentationen können auch unter www.matthiascoenen.de abgerufen werden
- Dazu auf „Rettungsdienstschule“ klicken
- Gewünschte Präsentation aussuchen,
- Benutzername: anatomie
- Passwort: wissen
- Copyright beachten!

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 61

Folie 62

Literatur

- LPN, 2. Auflage, S+K Verlag
- Anatomie, Schiebler, Schmidt, Zilles, 8. Auflage, Springer-Verlag
- Pschyrembel, 259. Auflage
- Lehrbuch für den Rettungsdienst Schmid/Angerer

20.01.2009 ©Matthias Coenen 02/2003 62
